

**AIX-MARSEILLE UNIVERSITE**  
**UFR DES SCIENCES ECONOMIQUES ET DE GESTION**  
ECOLE DOCTORALE DE SCIENCES ECONOMIQUES ET DE GESTION D'AIX MARSEILLE

**THESE**

Pour obtenir le grade de  
Docteur en Sciences Economiques

Présentée et soutenue publiquement par

**Tarek MOSTAFA**

Le 16 Juillet 2009

**Résumé de la thèse en Français**

**L'Anatomie des Inégalités dans les Performances Scolaires :  
Une Analyse Internationale de la Stratification.**

**Directeur de thèse : Saïd HANCHANE**, Directeur de la Recherche Economique à la Banque Centrale du Maroc (Bank al-Maghrib). Chercheur HDR, CNRS-LEST.

**Jury :**

**M. Yves FLÜCKIGER**, Professeur de sciences économiques à l'Université de Genève, Vice recteur de l'Université de Genève, **Rapporteur.**

**M. Joop HARTOG**, Professeur de sciences économiques à l'Université d'Amsterdam, Directeur du programme capital humain, **Rapporteur.**

**M. Andy GREEN**, Professeur de sciences sociales comparatives à l'Université de Londres, Institute of Education, Directeur du centre LLAKES, **Suffragant.**

**M. Eric VERDIER**, Directeur de recherche au LEST (CNRS), **Suffragant.**

**M. Saïd HANCHANE**, Directeur de la recherche économique à la Banque Centrale du Maroc (Bank al-Maghrib). Chercheur HDR, CNRS-LEST. **Directeur de thèse.**



*La faculté n'entend donner aucune approbation ou improbation  
aux opinions émises dans les thèses. Ces opinions doivent  
être considérées comme propres à leurs auteurs.*



---

**L'Anatomie des Inégalités dans les Performances  
Scolaires :  
Une Analyse Internationale de la Stratification.**

---

**Résumé de la Thèse en Français.**

---



## Introduction.

La réduction des inégalités dans les performances scolaires est devenue une préoccupation majeure des réformes en matière d'éducation. Des études récentes sur les pays de l'OCDE, notamment les études PISA, ont montré l'existence de fortes inégalités scolaires dans la plupart de ces pays. Ces découvertes ont suscité un débat passionné sur l'organisation du système scolaire, sur la stratification, les choix scolaires, et sur le financement des écoles.

Selon les approches traditionnelles, les inégalités scolaires sont définies comme l'impact du statut social et économique d'un individu sur sa performance scolaire. Plus l'impact est fort, plus les inégalités sont élevées. Cependant, la réalité est plus compliquée. Les performances scolaires résultent du fonctionnement du système éducatif dans sa globalité. Par exemple, les ménages défavorisés ont une plus grande probabilité de résider avec d'autres ménages du même type dans des zones géographiques défavorisées. Par conséquence, la composition sociale des écoles de ces zones sera le reflet de la composition sociale de la communauté. Dans de telle situation le statut social opère à travers son impact direct sur les performances et à travers son impact indirect sur la qualité des effets des pairs. Ce phénomène d'appariement a été nommé dans la littérature : la Stratification.

De même, certaines politiques éducatives se trouvent à la source des inégalités. Théoriquement, une décentralisation forte du financement des écoles conduit à des disparités territoriales entre régions riches et régions pauvres, puisque les premières auront plus de ressources pour financer l'éducation publique. En ajoutant ces disparités de richesses aux meilleurs effets de pairs dans les zones riches, on obtient de fortes dispersions dans la qualité des écoles qui conduit certainement à des inégalités dans les performances.

Il faut noter que la stratification intervient à deux niveaux. Dans un premier temps, elle détermine l'allocation des ménages entre des communautés avec plus ou moins de richesses. Dans un second temps, elle détermine l'allocation des étudiants entre des écoles avec plus ou moins de qualité. L'importance de cette stratification dépend des caractéristiques institutionnelles de chaque système scolaire.

Le débat sur la nature du système éducatif n'est pas récent. La division des opinions sur l'application des lois du marché à l'éducation, face à la tutelle de l'état, fut au centre de ce débat depuis le temps d'Adam Smith.

A l'époque de Smith, deux systèmes éducatifs ont existé au sein du même pays, ceux de l'Angleterre et de l'Ecosse. La dernière a toujours connu une meilleure qualité de l'éducation malgré que la première fût toujours plus prospère. Selon Smith, cela revient à la liberté du marché de l'éducation. En Ecosse, la loi a obligé les propriétaires féodaux à construire une école et une maison pour l'enseignant à partir de 1696. Cependant le salaire de l'enseignant était financé par des frais scolaires privés payés par les usagers. Cette organisation a permis la scolarisation de la majorité des Ecossais vers la fin du 18<sup>ème</sup> siècle. L'efficacité de ce système, selon Smith, résulte du contrôle direct que les parents peuvent avoir sur la qualité de l'enseignement.

Par contre, en Angleterre la situation était différente. La loi de 1665 a soumis le système éducatif à la tutelle de l'état. Le financement des écoles, l'embauche des enseignants, ainsi que la détermination des salaires furent l'objet d'un processus centralisé. Smith, dans « *la Richesse des Nations* » (1776), a critiqué ce système en l'accusant de la baisse de la concurrence, et de l'absence des mesures d'inspection de la qualité de l'enseignement. De plus, il a affirmé que ce système est à la base de l'absence des écoles privées, puisque ces écoles ne peuvent pas concurrencer les écoles publiques subventionnées par l'état.

Smith n'était pas le seul contre le système des dotations. Thomas Malthus a indiqué dans « *Letter to Whitbread* » (1807) que ce système décourage les enseignants d'augmenter le nombre d'enfants scolarisés et d'élargir l'accès à l'éducation puisqu'il n'y a aucune incitation financière.

Malgré ces critiques, le système éducatif anglais a évolué vers une plus forte tutelle de l'état. En 1834, le parlement anglais a voté le « *Poor Law Amendment act* » selon lequel une subvention annuelle est accordée à l'éducation publique. Cette loi, soutenue par Nassau Senior et Edwin Chadwick, a mis l'accent sur l'importance de la gestion étatique du système éducatif, en insistant sur le rôle de l'état comme garant de l'équité nationale. Senior et Chadwick ont même accusé la gestion privée du système éducatif d'être inéquitable. A partir

de 1834, les subventions étatiques ont été augmentées et passèrent de 20,000 £ à 663,435 £ en 1858.

En 1939, le conseil pour l'éducation, - devenu après le ministère de l'éducation - a été créé. Il était chargé de la gestion du système éducatif, du recrutement des enseignants, du financement et de l'inspection des écoles. Peu après, en 1862, Robert Lowe, un fidèle à Adam Smith, est devenu le président du conseil. Selon Lowe le système des dotations peut être jugé comme acceptable au début, mais à long terme, il risque de créer une situation monopolistique néfaste, d'où la nécessité d'entretenir un secteur privé qui concurrence les écoles publiques. Les idées de Lowe ainsi que celles de John Stuart Mill ont fortement influencé l'évolution du système éducatif anglais.

Le rapport de la commission royale de 1862 sur l'éducation, inspiré des opinions de Mill et de Lowe, a affirmé cette tendance. Ce rapport a reconnu l'importance de l'éducation privée comme le moyen de répondre aux besoins spéciaux de certains étudiants ainsi que de garantir une diversité dans l'offre éducationnelle.

Un siècle plus tard, dans les années 1960, la théorie du capital humain a émergé avec les travaux de Gary Becker et Théodore Schultz. Les développements sur cette théorie ont ouvert la voie à l'évolution de plusieurs branches de la recherche économique. L'une des branches est l'analyse de la stratification et des inégalités scolaires. Même si les études les plus récentes sur la stratification ne sont plus liées directement à la théorie du capital humain, il est toujours possible de voir ce lien dans les études qui datent des années 70.

Jusque là, une petite revue des origines du débat sur l'organisation du système éducatif a été élaborée afin de mettre la discussion dans son contexte historique. Comme il est possible de constater, le financement de l'éducation, le choix scolaire, la gestion du système éducatif, et les considérations d'équité et d'efficacité étaient au centre du débat. Cette revue ne sera pas étendue à d'autres pays ni développée au-delà de ce point, car son objectif est seulement de mettre le débat dans son contexte historique au sein de la pensée économique. De même un développement de cette revue sera trop général et ne couvrira pas les aspects les plus importants pour ma thèse.

Le reste de ce résumé sera organisé en quatre parties articulées autour des quatre chapitres de ma thèse : Le premier constitue une revue de la littérature théorique et empirique sur la stratification et les inégalités dans les performances. Le deuxième chapitre développe un cadre théorique qui analyse le fonctionnement des mécanismes de la stratification entre communautés et écoles. Le troisième chapitre présente la base de données, les pays, et décrit la stratification dans le cadre de cinq structures institutionnelles différentes. Enfin, le dernier développe une analyse comparative des inégalités dans les performances en utilisant des régressions multi-niveaux. L'impact de la stratification sur les inégalités est alors examiné.

**Les objectifs de ma thèse peuvent être résumés par une question : Est-ce que la “comprehensivisation” des systèmes éducatif est à la base d’une plus grande égalité dans les performances ? Cette question est liée à plusieurs autres. Comment les inégalités dans les performances résultent de la stratification des étudiants entre écoles ? Quelles sont les causes de la stratification ? Comment les inégalités et la stratification fonctionnent sous différents arrangements institutionnels ? <sup>1</sup>**

**Dans cette thèse des réponses seront apportées à l’ensemble de ces questions. Plus précisément, ma thèse a pour objet : de développer les modèles de stratification spatiale et éducationnelle, d’examiner l’effet de la stratification sur les inégalités scolaires, et enfin de développer une approche empirique qui permet de quantifier cet effet.**

---

<sup>1</sup> Le mot ‘comprehensivisation’ provient de l’anglais ‘Comprehensivization’ qui signifie rendre inclusif ou rendre global et universel.

# **Chapitre I. Revue de la littérature.**

## **1. Revue de la littérature théorique.**

La littérature théorique, sur la stratification et les inégalités dans les performances, se divise en deux catégories de modèles. Les modèles de stratification scolaire entre des écoles différenciées par leurs qualités ou leurs types, et les modèles de stratification géographique entre des communautés différenciées par leurs richesses.

La première catégorie de modèles regroupe ceux de Arnott et Rowse (1987), Epple et Romano (1998, 2006), et Nechyba 2003. La deuxième catégorie regroupe les modèles de Rose-Ackerman (1979), Epple, Filimon et Romer (1993), Fernandez et Rogerson (1996), et Nechyba (1997).

Cependant un certain nombre d'études qui datent des années 1970 ont constitué la base pour le développement de cette littérature. Ces études regroupent Barzel (1973), Stiglitz (1974), Clotfelter (1976), et Sonstelie (1979).

Yoram Barzel était le pionnier de l'analyse de l'offre de l'éducation dans le contexte d'existence des deux systèmes, privé et public. Dans une analyse critique du papier de Robin Barlow (1970), Barzel (1973) a indiqué qu'à l'équilibre, une entente entre les classes riches et pauvres contre la classe moyenne entraînera la baisse de la qualité de l'éducation publique « *Ends against the middle Phenomenon* ». Selon lui, les riches peuvent envoyer leurs enfants dans des écoles privées et ne seront plus encouragés à payer des impôts destinés au financement des écoles publiques. De même, les pauvres ne peuvent pas payer assez d'impôts pour garantir le financement des écoles publiques. En d'autres termes, l'existence du secteur privé entraîne la baisse du financement du secteur public.

En termes de modélisation de l'offre de l'éducation, l'existence des deux secteurs, privé et public, entraîne l'inexistence d'un équilibre du vote majoritaire et l'inapplicabilité du théorème de « Black » selon lequel le taux d'imposition est déterminé par l'individu avec le revenu médian.

Le papier de Barzel a été suivi par plusieurs études qui ont analysé les différents aspects du fonctionnement du système éducatif. Le papier de Stiglitz (1974) a mis le point sur la nature de l'éducation. L'étude de Clotfelter (1976) a introduit l'ethnicité comme critère de choix de l'école. Et enfin, Sonstelie (1979) était le premier à introduire le concept de la qualité de l'éducation.

Dans le papier de Stiglitz (1974), l'auteur a analysé la demande de l'éducation sous différents arrangements institutionnels. Selon lui, l'éducation est considérée comme un bien privé fourni publiquement. Cette définition revient au fait que l'éducation est sujette à la congestion et donc à la rivalité dans la consommation, même si elle peut être non-exclusive dans le cas de l'éducation publique. Dans cet article, Stiglitz a introduit les préférences à plusieurs sommets où l'utilité individuelle peut avoir plusieurs maximums, et il a aussi analysé le rôle de l'éducation comme instrument de filtrage.

Clotfelter (1976) était le premier à considérer la composition raciale de l'école comme déterminant du choix scolaire. Son article constitue une analyse de la déségrégation des écoles publiques américaines à la fin des années 1960. Le résultat majeur se résume par l'existence de points de renversement des préférences individuelles. Ces points se définissent par un pourcentage de minorité noire dans les écoles publiques. Lorsque la proportion des minorités dépasse ce point, la majorité blanche fuira vers les écoles privées, ce qui signifie que la déségrégation perdra de son efficacité à cause des fuites des blancs.

Sonstelie (1979) était le premier à introduire la qualité de l'éducation dans l'analyse du choix scolaire entre les secteurs privé et public. Dans son papier la qualité est déterminée par son niveau de financement. L'auteur a prouvé l'existence de deux équilibres distincts, l'un est caractérisé par une faible qualité des écoles publiques où la majorité des étudiants sont inscrits dans des écoles privées et le second est caractérisé par une qualité publique et un niveau d'inscription élevé.

Le reste de cette revue sera consacré aux études les plus récentes sur la stratification scolaire et spatiale. Ces études seront à la base des modèles théoriques développés dans le second chapitre.

La littérature la plus récente sur la stratification se divise en deux domaines. Les analyses de la stratification scolaire et les analyses de la stratification spatiale.

La stratification spatiale est définie comme le mécanisme d'appariement des ménages entre communautés différenciées par leurs richesses. En général, ce type de stratification résulte du fonctionnement du marché de l'immobilier. Les différences de prix de l'immobilier conduisent les ménages à s'auto-stratifier dans des communautés qui conviennent à leurs caractéristiques. Dans la majorité des modèles, le financement de l'éducation est décentralisé au niveau communautaire et le seul déterminant de la qualité de l'éducation est le niveau des dépenses.

Les modèles de stratification spatiale regroupent ceux de Westhoff (1977), Rose-Ackerman (1979), Dunz (1985), Epple, Filimon, et Romer (1993), Fernandez et Rogerson (1996), Epple et Platt, et Nechyba (1997, 1999). La plupart des modèles considèrent des communautés différenciées par le prix de l'immobilier et par le niveau des impôts sur la propriété, et où la qualité de l'éducation dépend seulement du niveau du financement. En général, ces modèles se caractérisent par une stratification complète selon un seul facteur comme le revenu des ménages (à l'exception du modèle d'Epple et Platt où la stratification est multicritère). Le désavantage le plus important de ce type de modèles est l'absence de généralité, car d'une part, ils négligent l'existence des effets des pairs comme déterminants de la qualité et d'autre part, ils imposent des restrictions importantes sur les préférences et les technologies.

La stratification scolaire est définie comme le mécanisme d'appariement des étudiants entre des écoles différenciées par leurs qualités et même par leurs types (public et privé). Cette stratification résulte de l'interaction entre les individus et les écoles. La maximisation du profit des écoles privées et la maximisation de l'utilité individuelle conduisent les étudiants à choisir l'école qui correspond à leurs caractéristiques. Dans la majorité des modèles de stratification scolaire, la qualité des pairs est le seul déterminant de la qualité de l'éducation.

Cette catégorie regroupe les modèles d'Arnott et Rowse (1987), Epple et Romano (1998, 2006), et Nechyba (2003). Le caractère innovant de ces modèles se résume dans l'introduction de déterminants non financiers, comme l'effet des pairs, dans la définition de la qualité de l'éducation. Les effets de pairs résultent de l'interaction entre étudiants au sein de la même école. Chaque étudiant influence les autres et est influencé par eux.

Cependant, un nombre de limites subsiste. Premièrement, ces modèles ont seulement considéré les effets des pairs qui résultent des habiletés individuelles, même si d'autres formes, sociales et économiques, sont aussi intéressantes. Deuxièmement, les effets de pairs ont été modélisés sous forme linéaire dans les moyennes des habiletés. En d'autres termes, une augmentation de la moyenne des habiletés de deux points causée par un seul étudiant a le même effet d'une augmentation de la moyenne de deux points causée par plusieurs étudiants. Cette linéarité dans les moyennes a été critiquée par Hoxby et Weingarth (2005). Les deux auteurs ont insisté sur le rôle de la dispersion des effets des pairs comme déterminants de la qualité des écoles. Cette dispersion sera prise en compte dans les modèles théoriques du chapitre II et dans les régressions multi-niveaux du chapitre IV. Troisièmement, la plupart des modèles ont considéré que le secteur public est constitué d'une seule école suffisamment large. Cette supposition revient à l'absence de communautés et à la gratuité des écoles publiques. En d'autres termes, il n'y a pas de contraintes qui peuvent causer la stratification des étudiants dans ce secteur.

Dans les deux catégories de modèles, plusieurs types de contraintes ont été considérées afin d'induire la stratification. Dans les modèles de stratification spatiale, les contraintes comprennent le prix de l'immobilier, les taux d'imposition sur la propriété, et le coût du transport. Dans les modèles de stratification scolaire les contraintes regroupent les frais scolaires, et les niveaux minimaux d'habiletés requis par les écoles. L'interaction entre ces contraintes et les préférences individuelles conduit à la stratification.

Un autre type d'appariement, qui fonctionne au sein de chaque école, peut être représenté par le groupement des étudiants par classe de niveau. Ce type d'appariement n'affecte pas directement la stratification entre écoles et communautés mais altère ses effets. La plupart des pays de l'OCDE ont adopté ce type de groupement, cependant le degré de cet appariement ainsi que la classe à partir de laquelle il commence à être utilisé varient entre les pays. Par exemple, les Etats Unis ont utilisé des formes assez sévères où les étudiants sont groupés en classe de niveau pour toutes les matières, « tracking policies ». En Grande Bretagne, le groupement des étudiants était plus souple avec des classes de niveau pour un nombre assez limité de matières, « setting policies ».

Il faut aussi noter que la stratification est affectée par les politiques publiques liées à l'organisation des choix scolaires, comme l'usage stricte de la carte scolaire (Grèce), l'existence de dérogation (France) et la liberté du choix sous contraintes (UK et USA).

## 2. Revue de la littérature empirique.

La littérature empirique sur les inégalités et la stratification est assez large et variée, elle couvre plusieurs domaines comme les effets des pairs, les immigrés et leur éducation, l'origine ethnique et son impact sur les performances scolaires, l'appartenance à une classe socioprofessionnelle, et les ressources des écoles. Il faut noter que cette littérature se divise en deux types d'analyse, le premier type s'articule autour des modèles du choix scolaire et le second autour des estimations des fonctions de production de l'éducation.

La première catégorie d'études consiste en une analyse directe du choix scolaire à travers des estimations de modèles à choix discret (Logit, Logit multinomiaux, Logit emboîtés...). Cette catégorie regroupe les travaux de Gustman & Pidot (1973), Sonstelie (1979), Gemello & Osman (1984), Kirby & Darling Hammond (1988), Long & Toma (1988), West & Palsson (1988), Lankford & Wyckoff (1992), et Montgomery (2002).

La deuxième catégorie d'études regroupe les estimations des fonctions de production de l'éducation. Dans ces modèles, la variable dépendante est en général une mesure des performances scolaires, et les variables indépendantes regroupent les effets de pairs, le statut social des ménages, les ressources des écoles, la qualité des enseignants, et l'origine ethnique des étudiants.

La littérature sur les effets des pairs est assez large, les articles fondateurs regroupent : Winkler (1975), Summers & Wolfe (1977) and Henderson & all (1978) parmi d'autres. Alors que les articles les plus récents regroupent : Hoxby (2000), Sacerdote (2001), Boozer & Cacciola (2001), Angrist & Lang (2002), Zimmerman (2003), Winston & Zimmerman (2004), Betts & Zau (2002), Vigdor & Nechyba (2004), Hoxby & Weingarth (2005), et Kremer & Levy (2008).

La littérature sur l'immigration regroupe les travaux de Borjas (1994), Smith & Edmonston (1997), Jasso, Rosensweig, & Smith (2000), Smith (2003), Passel, Capps, & Fix (2004), et Borjas (2004). Cette littérature s'étend au-delà de l'éducation pour inclure les problèmes de chômage, d'assimilation, et de ségrégation.

La littérature sur les ressources des écoles est assez dense et couvre plusieurs aspects relatifs aux écoles comme la taille des classes, la qualité des infrastructures physiques, l'inspection des écoles, les besoins éducatifs spéciaux, etc. Elle regroupe les travaux de Fuller (1985), Finn, & Achilles (1990), Card & Kruger (1992a & 1992b), Chaikind, Danielson, & Brauen (1993), Akerhielm (1995), Betts (1996), Burtless (1996), Heckman, Layne-Farrar, & Todd (1996), Hanushek (1997), Case, Deaton (1999), Hanushek (1999), Hoxby (2000 a), Barro & Lee (2001), Wobmann (2001), Boozer & Rouse (2001), Hanushek, Kain, & Rivkin (2002), Dustmann & all (2003), Kruger (2003), Hanushek (2003a, 2003b), Burgess, Propper, Slater, & Wilson (2005), Hanushek, Kain, O'Brian, & Rivkin (2005), Hanushek & Raymond (2005), et Wobmann & West (2006).

Les études sur la ségrégation raciale et ethnique s'articulent essentiellement autour de la déségrégation des écoles aux USA dans les années 1960. Cette catégorie regroupe : Crain (1970), Clotfelter (1976), Armor (1978), Farley, Richards, & Wurdock (1980), Taueber, & James (1982), Cook (1984), Welch (1985), Wilson (1985), Armor (1992), Edwards (1993), Rivkin (1994), Clotfelter (1999), Boozer, Krueger, & Wolkon (1992), Ainsworth-Darnell & Downey (1998), Hoxby (2000 b), Angrist & Lang (2004), et Guryan (2004).

La littérature sur la qualité des enseignants couvre plusieurs domaines comme les diplômés des enseignants, leur productivité, leur mobilité et stratification territoriale, les méthodes d'embauche et d'inspection, et la participation aux syndicats. Cette littérature regroupe les travaux de Greenberg, & McCall (1974), Antos, & Rosen (1975), Murnane (1981), Ballou, & Podgursky (1993), Brewer (1996), Hoxby (1996), Flyer, & Rosen (1997), Dolton, & Van der Klaaun (1999), Goldhaber, & Brewer (2000), Stinebrickner (2001), Darling-Hammond, Berry, & Thoreson (2001), Wayne & Youngs (2003), Ballou, Sanders, & Wright (2004), Corcoran, Evans, & Schwab (2004), Dee (2004), Hoxby, & Leigh (2004), Podgursky, Monroe, & Watson (2004), Rockoff (2004), Boyd, Lankford, Loeb, & Wyckoff (2005), et Rivkin, Hanushek, & Kain (2005).

Pour plus de détails sur les méthodes d'estimation, les variables, et les résultats, veuillez voir la deuxième partie du chapitre I. Dans la section suivante, je précise qu'elles sont les conséquences de cette revue pour les analyses théoriques et empiriques élaborées dans les chapitres II, III, et IV.

### 3. Les perspectives.

A partir des limites des analyses théoriques déjà mentionnées dans la première section. Il est possible de tirer un certain nombre de conclusions. L'analyse théorique considérera le financement des écoles et les effets des pairs comme déterminants simultanés de la qualité scolaire. Les effets des pairs ne seront pas modélisés comme étant linéaires dans les moyennes, cette non-linéarité sera introduite à travers les dispersions de certaines variables. Les écoles publiques, privées et à financement mixte seront considérées comme des fournisseurs simultanés de l'éducation. Cette multitude de l'offre scolaire signifiera que les préférences individuelles auront plusieurs maximums ce qui empêchera l'existence d'un équilibre de vote majoritaire selon le théorème de Black. Dans ce cas, les conditions nécessaires pour l'existence de cet équilibre seront établies. Les écoles auront un comportement stratégique sur le marché de l'éducation représenté par la maximisation du profit sous contrainte de qualité.

Il faut aussi noter que le modèle sera construit dans le cadre de plusieurs communautés différenciées par le prix de l'immobilier et le taux d'impôt sur la propriété. Cette différence dans la richesse permet l'existence d'écoles publiques avec qualités différentes en fonction de leur communauté d'appartenance. La stratification qui résulte à l'équilibre est tridimensionnelle et les frontières qui séparent les communautés sont décroissantes dans les caractéristiques individuelles.

En ce qui concerne l'analyse empirique, un nombre de considérations doivent être pris en compte.

- Dans l'analyse empirique du chapitre III et IV, j'ai choisi d'estimer des fonctions de production de l'éducation et non pas des modèles à choix discret. Cette décision revient au fait que les derniers permettent seulement de savoir pourquoi un étudiant a choisi un type particulier d'écoles (ex. publiques vs privées), mais elle ne permettent pas de mesurer l'impact de ce choix sur sa performance. En fait, le choix d'une école privée dans certains pays (Finlande) est associé à une performance inférieure, le contraire étant vrai dans des pays comme l'UK et les USA. Par contre, Les fonctions de production de l'éducation permettent d'analyser l'impact de plusieurs catégories de

variables sur les performances scolaires, et par conséquent donnent une image plus complète des inégalités.

- L'analyse empirique doit refléter les considérations théoriques de la littérature et des modèles développés dans le second chapitre. Pour cela les fonctions de production de l'éducation doivent contrôler trois catégories de variables qui reflètent la stratification entre écoles : les caractéristiques individuelles, les caractéristiques de l'école, et les effets de pairs. La première catégorie de variables regroupe le statut socioéconomique de l'étudiant et certaines variables liées à sa motivation. Les caractéristiques de l'école regroupent, la qualité des infrastructures, la disponibilité du matériel informatique, la discipline, et la qualité des relations enseignant/étudiant. Les effets des pairs sont représentés à travers des variables individuelles agrégées au niveau de l'école.
- Contrairement à l'approche traditionnelle d'estimation des fonctions de production de l'éducation «*Added value formulation*», l'estimation sera faite à travers une formulation multi-niveaux du modèle où la dimension temporelle sera remplacée par la dimension « école ».

L'approche traditionnelle est la suivante :

$$y_{it} = f(F_i^{(t)}, P_i^{(t)}, S_i^{(t)}, T_i^{(t)}, I_i, A_i) + \varepsilon_{it}$$

Où  $y_{it}$  est la performance scolaire de l'étudiant  $i$  à un instant  $t$ .  $F_i^{(t)}$ ,  $P_i^{(t)}$ ,  $S_i^{(t)}$ ,  $T_i^{(t)}$  sont respectivement les caractéristiques de sa famille, les effets des pairs, les caractéristiques de l'école, et les caractéristiques des enseignants cumulées jusqu'à l'instant  $t$ .  $I_i$  est le statut d'immigré, et  $A_i$  est l'habileté innée de l'étudiant (elles sont invariables dans le temps).  $\varepsilon_{it}$  est un terme d'erreur.

Dans cette équation on mesure l'effet de la variation (dans le temps) des caractéristiques des inputs sur la variation de l'output. Dans une formulation à valeur ajouté, les variables constantes dans le temps seront automatiquement éliminées, et le besoin pour des données historiques sera réduit.

Cependant ma formulation est la suivante

$$y_{ij} = f(F_{ij}, P_j, S_j, T_j, I_i, A_i) + \varepsilon_j$$

La dimension temporelle est remplacée par une dimension école. Cette formulation est mieux adaptée à l'analyse des inégalités, car elle permet de mesurer l'impact de la variation des inputs entre écoles et étudiants sur la variation des performances entre étudiants. Par contre, la formulation temporelle mesure les variations dans le temps, et donc ne donne pas une vraie mesure des différences entre les écoles et entre les étudiants. De plus, cette formulation me permet d'utiliser les données PISA de l'OCDE où les étudiants sont déjà stratifiés entre écoles.

- L'analyse empirique sera élaborée dans le cadre d'une étude comparative entre cinq pays représentatifs de cinq systèmes éducatifs différents. Le Royaume-Uni pour les pays anglo-Saxon, l'Italie pour les pays méditerranéens, l'Allemagne pour les pays germanophones, la Finlande pour les pays nordiques, et le Japon pour les pays de l'Asie de l'est. L'objectif de cette analyse est de pouvoir contraster plusieurs systèmes éducatifs et d'étudier le fonctionnement de la stratification et des inégalités sous plusieurs structures institutionnelles.



## **Chapitre II. Qualité scolaire, effets des pairs, et stratification : une analyse théorique.**

Dans ce chapitre, une analyse théorique de la stratification et des inégalités dans les performances scolaires est développée pour répondre à l'ensemble des limites présentées dans la section précédente. En se basant sur la littérature sur la stratification éducationnelle et la stratification spatiale, deux modèles sont développés.

Le premier reprend la structure simple du modèle d'Epple et Romano (1998), et introduit une spécification non-linéaire dans les moyennes des effets des pairs. Le second constitue un développement du premier par l'inclusion de communautés différenciées par le prix de l'immobilier et par les impôts sur la propriété. Dans les deux modèles la qualité des écoles dépend simultanément des effets des pairs et du niveau du financement.

Dans ce résumé, le second modèle est le seul à être présenté à cause de sa généralité. Ce modèle est construit sur les travaux d'Epple et Romano (1998), Epple et Platt (1998), et Glomm et Ravikumar (1998).

### **1. Les hypothèses du modèle.**

Dans ce modèle, on considère une économie peuplée par un continuum d'individus différenciés par : leurs habiletés, revenus, et leur capital social. Chaque ménage a un seul étudiant, et les deux sont considérés comme un seul preneur de décisions. Un étudiant  $i$  a un revenu  $y_i$ , une habileté  $b_i$ , et un capital social  $k_i$ . Les étudiants vivent dans un nombre fini de communautés désignées par  $C$ , avec  $(C = 1, 2, 3, \dots, C)$ , et sont inscrits dans un nombre fini d'écoles désignées par  $j$  avec  $(j=1, 2, 3, \dots, j)$ .

Le revenu, l'habileté, et le capital social sont distribués dans la population selon une fonction de densité  $f(b, y, k)$  positive et continue sur son support  $S = (0, b_{\max}) \times (0, y_{\max}) \times (0, k_{\max})$ . Les corrélations entre ces trois facteurs ne sont pas considérées dans ce modèle.

L'utilité individuelle est une fonction de la consommation et de qualité de l'école. Elle est donnée par  $U(c, q)$  où  $c$  est la consommation et  $q$  la qualité de l'école.  $U$  est croissante, strictement quasi-concave, et doublement différentiable. On suppose que  $\lim_{c \rightarrow +\infty} U_c(c, q) = 0$ , cela signifie que lorsque la consommation augmente et la qualité de l'éducation reste constante, l'utilité individuelle commence à baisser. La performance scolaire est définie comme une fonction de la qualité de l'école et de l'habileté individuelle. Elle est notée  $a_i = a(b_i, q_j)$ , et elle est continue et croissante en fonction des deux facteurs. Les étudiants sont myopes quand il s'agit du vote majoritaire sur les taux d'imposition. En particulier, ils n'ont pas les informations sur les différents équilibres qui résultent dans les différentes communautés. En d'autres termes, il n'y aura pas d'immigration entre communautés après l'existence de l'équilibre.

### Les écoles.

Trois types d'écoles sont pris en compte dans le modèle, les écoles publiques, les écoles privées, et les écoles à financement mixtes. Les dernières sont des écoles dont la gestion est privée et dont une partie du financement provient des autorités publiques. Les écoles ont des informations parfaites sur le type de leurs étudiants et ont la possibilité de calculer le coût marginal de l'admission de chacun d'entre eux. La qualité scolaire dépend du niveau du financement des écoles, de la moyenne des habiletés, de la moyenne du capital social, et de sa dispersion. Elle est croissante dans tous ces déterminants. Les trois derniers facteurs représentent les effets de pairs. Il faut noter que cette fonction de qualité est non linéaire dans la moyenne du capital social.

Les écoles maximisent leurs profits sous contrainte de qualité. Le coût de production de l'éducation est donné par  $Co(l_j) = V(l_j) + F = n_1 l_j + n_2 l_j^2 + F$ .

Avec  $V' > 0$ ,  $V'' > 0$ , et  $l_j = \iiint_s \alpha_j(b, y, k) f(b, y, k) db dy dk$ .  $\alpha_j(b, y, k)$  étant la proportion des étudiants de type  $(b, y, k)$  inscrits à l'école  $j$ . Avec  $\alpha_j(b, y, k) \in [0, 1]$ .

Les ressources des écoles proviennent de trois sources : les subventions gouvernementales, les frais scolaires payés par les étudiants, et les autres ressources.

Les ressources sont données par la fonction suivante :

$$R_j = \iiint_s E_{ij} \alpha_j(b, y, k) f(b, y, k) db dy dk + \iiint_s p_{ij} \alpha_j(b, y, k) f(b, y, k) db dy dk + G_j$$

Avec  $E_{ij}$  : Les subventions par étudiant dans une école  $j$ .

$p_{ij}$  : Les frais scolaires payés par un étudiant  $i$  inscrit à l'école  $j$ .

$G_j$  : Les autres ressources.

La qualité des écoles est donnée par :

$$q_j = q_j \left[ \frac{R_j}{l_j}, \theta_j, O_j, \sigma_j^2 \right]$$

Avec:  $\lim_{R_j \rightarrow 0} q_j = 0$ ,  $\lim_{\theta_j \rightarrow 0} q_j = 0$ ,  $\lim_{O_j \rightarrow 0} q_j = 0$ ,  $\lim_{\sigma_j^2 \rightarrow 0} q_j = 0$ .

$q_j$  est croissante dans  $\frac{R_j}{l_j}$ ,  $\theta_j$ ,  $O_j$  and  $\sigma_j^2$ .

Où :

Les dépenses par étudiant sont données par  $\frac{R_j}{l_j}$ .

La moyenne des habiletés à l'école est donnée par:

$$\theta_j = \frac{1}{l_j} \iiint_s b_i \alpha_j(b, y, k) f(b, y, k) db dy dk$$

La moyenne du capital social à l'école est donnée par :

$$O_j = \frac{1}{l_j} \iiint_s k_i \alpha_j(b, y, k) f(b, y, k) db dy dk$$

La dispersion du capital social à l'école est donnée par:

$$\sigma_j^2 = \frac{1}{l_j} \iiint_s (k_i - O_j)^2 \alpha_j(b, y, k) f(b, y, k) db dy dk$$

## Les communautés.

Le coût de l'immobilier dans une communauté  $C$  est donné par le prix de l'immobilier  $r^C$  multiplié par le nombre d'unité demandé  $H$ .  $r_{net}^C$  est le prix net d'impôt sur la propriété, avec  $r^C = (1+t)r_{net}^C$ .  $r_{net}^C$  et  $t$  sont endogènes. Dans ce modèle, on suppose l'absence des propriétaires qui reçoivent le loyer et qui font des plus values sur la valeur de leur bien. Et on ne fait pas de distinction entre la location et l'achat d'un bien immobilier.

La demande pour le logement dans une communauté  $C$  est donnée par :

$H_{dem}^C = \iiint_s H_i^C(r^C, b, y, k) f(b, y, k) db dy dk$ . Elle dépend du prix brut de l'immobilier, et les caractéristiques du ménage.

L'offre de l'immobilier est donnée par:  $H_{sup}^C = H_{sup}^C(r_{net}^C)$ . Elle dépend du prix brut de l'immobilier. L'équilibre requiert l'égalité entre l'offre et la demande au sein de chaque communauté. Le prix brut de l'immobilier est déterminé par cette égalité.

La mobilité entre communautés n'est pas gratuite, les étudiants font face à un coût de transport déterminé par la distance qui sépare leur communauté de leur école. Le coût de transport est noté  $T_j^C$ .

Il faut noter que le nombre des étudiants est largement supérieur au nombre des écoles et que le nombre des écoles est largement supérieur au nombre de communautés. Le nombre et le type des écoles dans chaque communauté sont arbitrairement déterminés. Il est possible qu'une communauté manque un type particulier. Dans ce cas les étudiants auront un choix entre les types qui restent et les écoles à l'extérieur de la communauté. Cependant, chaque communauté est supposée avoir une école publique. En d'autres termes, chaque étudiant a un accès à une école publique à l'intérieur de sa communauté.

## Les étudiants.

Puisque le modèle contient des écoles publiques, privées, et à financement mixtes, les étudiants ont un choix assez large entre les différents types. Dans la première partie de l'analyse, où le choix scolaire entre les écoles publiques n'est pas autorisé, chaque étudiant a un choix entre les écoles appartenant à sa communauté de résidence et les écoles privées et à financement mixte à l'extérieur de cette communauté. Dans la seconde partie, où le choix scolaire entre écoles publiques est possible (abolition de la carte scolaire) l'étudiant a le choix entre toutes les écoles de l'économie.

Les suppositions sur les préférences individuelles sont les suivantes :

- a- on suppose une élasticité positive de la demande pour la qualité scolaire en fonction de  $(b, y, k)$ . Lorsque  $(b, y, k)$  augmentent, la qualité demandée augmente. En d'autres termes les étudiants avec plus de  $(b, y, k)$  préféreront des écoles avec une qualité supérieure.
- b- On suppose une élasticité positive de la demande pour le logement en fonction du revenu, des habiletés, et du capital social tel que :  $\frac{\partial H}{\partial y} > 0$ ,  $\frac{\partial H}{\partial b} > 0$ , et  $\frac{\partial H}{\partial k} > 0$ . De même la demande pour le logement est supposée être croissante dans  $(b, y, k)$  tel que  $\frac{\partial H}{\partial(b, y, k)} > 0$ . En d'autres termes les ménages avec plus de  $(b, y, k)$  préféreront des maisons plus grandes.

## La séquence de la prise des décisions.

Le modèle a une seule période et les décisions sont simultanées. D'abord les écoles maximisent leurs profits, les étudiants choisissent leurs écoles et leurs communautés ainsi que la demande pour le logement. Deuxièmement, les ménages votent sur les taux d'imposition sur la propriété afin de choisir le niveau de financement des écoles publiques et à financement mixte appartenant à la communauté. Finalement, les autorités locales allouent leurs budgets aux écoles. D'abord les écoles publiques reçoivent suffisamment de fonds pour couvrir le coût

marginal d'admettre chaque étudiant, ensuite le reste des fonds est arbitrairement alloué aux écoles à financement mixte.

## 2. Les résultats.

### Maximisation du profit des écoles :

Les écoles maximisent leurs profits sous plusieurs contraintes de qualité.

Même si les écoles publiques n'ont pas de profit à faire, cette maximisation détermine le coût marginal d'admettre chaque étudiant, et par conséquent détermine le niveau de financement accordé par les autorités publiques. Pour les écoles privées et à financement mixte, la maximisation détermine le prix à appliqué à chaque étudiant en fonction de son type. Il faut noter que les écoles publiques admettent tous les étudiants qui veulent s'inscrire dans une telle école. Par contre, les écoles privées peuvent refuser l'admission d'un étudiant en affichant un prix prohibitif.

La maximisation du profit est faite par la dérivation du lagrangien par rapport à  $\alpha_j(b, y, k)$ .

Le niveau optimal de ressources par étudiant est donné par l'équation suivante.

$$MC = R_j^* = n_1 + 2n_2l_j + \mu'_j(\theta_j - b_i) + \mu''_j(O_j - k_i) + \mu'''_j[\sigma_j^2 - (k_i - O_j)^2]$$

$R_j^*$  représente le coût marginal d'admettre un étudiant de type  $(b, y, k)$ . Avec  $R_j^* = E_{ij} + p_{ij}^*$ .

$n_1 + 2n_2l_j$  est la fraction qui résulte du coût de la production de l'éducation, il est identique pour tous les étudiants indépendamment de leur type. Le reste de l'équation représente le coût de l'externalité qu'un étudiant engendre.

Le terme  $\mu'_j(\theta_j - b_i)$  représente l'impact de l'habileté d'un individu sur la moyenne des habiletés à l'école. Pour  $\theta_j < b_i$ , l'individu représente une externalité positive pour l'école et par conséquent reçoit une réduction des frais scolaires égale à  $\mu'_j(\theta_j - b_i) < 0$ .

Le terme  $\mu_j''(O_j - k_i)$  représente l'impact du capital social de l'étudiant sur la moyenne du capital social à l'école. Pour  $\theta_j < k_i$  l'individu représente une externalité positive pour l'école et par conséquent reçoit une réduction des frais scolaires égale à  $\mu_j''(O_j - k_i) < 0$ .

Le dernier terme  $\mu_j'''[\sigma_j^2 - (k_i - O_j)^2]$  représente le coût d'être trop proche de la moyenne du capital social. Ceux qui sont loin de la moyenne (ils créent de la diversité) représentent une externalité positive pour l'école, et par conséquent reçoivent une réduction des frais scolaires de  $\mu_j'''[\sigma_j^2 - (k_i - O_j)^2] < 0$ . En d'autres termes, si  $k_i$  est trop loin de la moyenne  $O_j$  (plus élevée ou plus faible),  $(k_i - O_j)^2$  est positive et élevée. Si  $(k_i - O_j)^2$  est plus élevée que  $\sigma_j^2$  alors le terme  $\mu_j'''[\sigma_j^2 - (k_i - O_j)^2]$  est négatif.

Il faut noter que  $R_j^*$  peut être négative selon le niveau des subventions et la position d'un étudiant autour de la moyenne des habiletés et du capital social. En plus, cette équation représente une compensation en faveur des étudiants qui ont une habileté supérieure à la moyenne et qui ont un capital social supérieur et proche de la moyenne. Cette équation nous permet de prendre en compte tous les types d'écoles possibles, en commençant par les écoles publiques gratuites avec  $p_{ij} = 0$ , en passant par les écoles à financement mixte où  $p$  et  $E$  sont différents de zéro, jusqu'à atteindre les écoles privées où  $E_{ij} = 0$ .

### **La stratification entre communautés :**

D'abord il faut préciser que les individus sont des preneurs de prix. En d'autres termes, les écoles affichent les prix qui correspondent à chaque type d'étudiants, puis les derniers choisissent la communauté et l'école qui génère l'utilité maximale.<sup>2</sup>

Les frontières entre communautés sont définies par une combinaison de caractéristiques  $(\hat{b}, \hat{y}, \hat{k})$ . Cette frontière est décroissante dans  $b, y, k$ , et  $(b, y, k) \forall C$ .

<sup>2</sup> Pour les détails il faut voir la 3<sup>ème</sup> section de la 2<sup>ème</sup> partie du chapitre II. Dans cette partie du résumé, on présente seulement les résultats.

Cette décroissance signifie que chaque communauté est peuplée par des individus ayant des combinaisons de  $(b, y, k)$  différentes. La stratification qui résulte de cette optimisation est multidimensionnelle. Ce résultat représente un nouvel apport à la littérature théorique, car dans la majorité des modèles développés jusqu'à présent la stratification est unidimensionnelle et généralement elle est déterminée par le revenu. Ex. Fernandez et Rogerson (1996).

Cette stratification est aussi caractérisée par la supériorité de la qualité des écoles privées et des écoles à financement mixte par rapport à la qualité des écoles publiques dans chaque communauté. En plus, chaque communauté contient une seule école publique qui peut être considérée comme une école à plusieurs campus mais à qualité homogène.

Les dépenses individuelles pour l'éducation, le logement et le transport sont caractérisés par la hiérarchie suivante. Les étudiants ayant une combinaison supérieure de  $(b, y, k)$  dépensent au moins la même somme pour l'éducation, le logement et le transport  $(r + p + T)$  et choisissent au moins la même qualité scolaire en comparaison avec les étudiants ayant une combinaison de  $(b, y, k)$  inférieure. Les étudiants ayant une combinaison supérieure de  $(b, y, k)$  dépensent au maximum la même somme pour le logement  $(r)$ , et ont une consommation de logement supérieur en comparaison avec les étudiants ayant une combinaison de  $(b, y, k)$  inférieure. Les étudiants ayant une combinaison supérieure de  $(b, y, k)$  dépensent au moins la même somme pour le coût général de l'éducation  $(p + T)$  en comparaison avec les étudiants ayant une combinaison de  $(b, y, k)$  inférieure.

### **L'équilibre du vote majoritaire sur les taux d'imposition.**

Dans la littérature théorique, le problème du vote majoritaire a été évité à travers deux types d'hypothèses : le premier consiste à considérer une économie où toutes les écoles sont publiques de façon à éliminer les utilités à doubles maximums (Fernandez et Rogerson 1996), et le second consiste à considérer une qualité scolaire qui dépend seulement des effets des pairs (Epple et Romano 1998).

Dans ce modèle le taux d'imposition est endogène ; il est déterminé par le vote majoritaire au sein de chaque communauté. L'existence d'écoles privées et à financement mixte empêche l'application directe du théorème de Black selon lequel l'électeur avec la combinaison médiane de  $(b, y, k)$  est celui qui détermine le taux d'imposition. Dans ce cas quatre conditions ont été établies pour permettre l'existence d'un tel équilibre. Ces conditions représentent des restrictions sur la forme géométrique des préférences individuelles. Pour plus de détails, veuillez se référer à la section 4 de la 2<sup>ème</sup> partie du chapitre II. Dans ce qui suit, les différents éléments de l'équilibre sont présentés.

A l'équilibre, toutes ces conditions sont vérifiées :

1- Les étudiants.

- Ils choisissent leurs communautés et écoles tel que le niveau de l'utilité sera maximal.
- Toutes les conditions du vote majoritaire sont vérifiées à l'équilibre.

2- Les écoles.

- La maximisation du profit des écoles détermine le coût marginal de l'admission de chaque étudiant.

$$MC = R_j^* = n_1 + 2n_2l_j + \mu'_j (\theta_j - b_i) + \mu''_j(O_j - k_i) + \mu'''_j[\sigma_j^2 - (k_i - O_j)^2]$$

Avec  $\mu'_j, \mu''_j, \text{ and } \mu'''_j$  les multiplicateurs de Lagrange.

- A l'équilibre le profit est nul  $\pi_j = 0$  ; les nouvelles entrées sur le marché de l'éducation ne sont plus possibles.

- Le nombre d'étudiants dans une école est donné par:  $l_j = \iiint_s \alpha_j(b, y, k) f(b, y, k) dbdydk$ .

- Le niveau moyen des habiletés dans une école est donné par :

$$\theta_j = \frac{1}{l_j} \iiint_s b_i \alpha_j(b, y, k) f(b, y, k) dbdydk$$

- Le niveau moyen du capital social dans une école est donné par :

$$O_j = \frac{1}{l_j} \iiint_s k_i \alpha_j(b, y, k) f(b, y, k) dbdydk .$$

- La dispersion du capital social dans une école est donnée par :

$$\sigma_j^2 = \frac{1}{l_j} \iiint_s (k_i - O_j)^2 \alpha_j(b, y, k) f(b, y, k) db dy dk$$

### 3- Les communautés.

- Le prix de l'immobilier est déterminé par l'égalité entre l'offre et la demande.
- Le budget de la communauté est équilibré.
- Le nombre d'étudiants dans une communauté est égal à:  $l_c = \iiint_s \alpha_c(b, y, k) f(b, y, k) db dy dk$ .
- Les conditions sur les préférences individuelles sont satisfaites.
- L'électeur avec la combinaison médiane de  $(b, y, k)$  est celui qui détermine le taux d'imposition de la communauté.
- Tous les étudiants vont à l'école.

### 3. L'abolition de la carte scolaire.

Dans la première partie du modèle, on a considéré que les étudiants ne peuvent pas choisir une école publique à l'extérieur de leur communauté. Dans la cinquième section, cette hypothèse a été relaxée. Il faut noter que les étudiants ont déjà maximisé leur utilité et ont choisi le niveau optimal de consommation. Chaque communauté est caractérisée par un équilibre où l'étudiant avec la combinaison médiane de  $(b, y, k)$  est celui qui détermine le taux d'imposition.

A partir de lemme n°4, on sait que tous les étudiants avec des combinaisons de  $(b, y, k)$  inférieures à la médiane ainsi que certains étudiants avec des combinaisons supérieures à la médiane préfèrent le secteur public. Seuls les étudiants avec une combinaison de  $(b, y, k)$  largement supérieur à la médiane préféreront le secteur privé. Les étudiants appartenant au premier type n'ont pas la possibilité de choisir l'école publique d'une autre communauté puisque leur budget est déjà équilibré et puisqu'ils n'ont pas un supplément de ressources pour payer le transport. Par contre, les étudiants du second type peuvent choisir une école publique à l'extérieur de leur communauté en substituant entre les frais scolaires payés dans le privé et les frais de transport nécessaires pour se déplacer.

L'analyse développée dans cette section du modèle a montré que l'abolition de la carte scolaire bénéficiera le plus aux étudiants avantagés (qui ont des combinaisons  $(b, y, k)$  élevées) car ils sont les seuls à pouvoir payer les frais de transport. Ce résultat est consistant avec la situation de certains pays comme, la Nouvelle Zélande, la Suède, et L'Irlande où une petite fraction de la population a choisi d'exercer le choix scolaire Mons (2004).

Il faut aussi noter que d'autres contraintes peuvent être ajoutées au modèle. Par exemple, si les écoles publiques sélectionnent les étudiants en fonction de leur habileté, une nouvelle contrainte s'imposera sur les  $b$ . De même, si l'exercice du choix dépend du capital social de l'étudiant (la disponibilité des informations sur les choix possibles peut dépendre du capital social), une nouvelle contrainte s'imposera sur les  $k$ .

#### **4. Les conséquences pour l'analyse empirique.**

Les conséquences pour les modèles empiriques se résument par la fonction  $a_i = a(b_i, q_j)$  selon laquelle la performance d'un étudiant dépend de son niveau d'habileté et de la qualité de son école. Cette fonction se trouve à la base des mécanismes, des inégalités et des performances, car même si les caractéristiques individuelles sont exogènes, la qualité de l'école ne l'est pas. En fait, cette qualité est la conséquence directe de la stratification. L'accès à une école de bonne qualité permet l'obtention d'une plus grande performance scolaire. En conclusion, on peut dire que cette fonction génère des inégalités car elle permet de transformer les différences dans les qualités en différences dans les performances.

Cette fonction de production de l'éducation est l'élément de base de l'analyse empirique élaborée dans les chapitres III et IV. Il faut noter que cette fonction sera étendue pour regrouper plusieurs caractéristiques individuelles ainsi que plusieurs déterminants de la qualité de l'école. Ces caractéristiques peuvent inclure des variables liées à la motivation de l'étudiant, à l'intérêt qu'il porte pour l'éducation, et même des variables liées à ses perceptions de la qualité de son école.

Finalement, il est d'une grande importance d'annoncer ce qu'il est possible de faire dans le cadre de l'analyse empirique et ce qui est impossible.

- Il n'est pas possible de reconstruire l'économie comme si nous savons le moment où la stratification est survenue. En d'autres termes, le système éducatif était toujours stratifié. Cette stratification évolue dans le temps en fonction des changements économiques et des changements dans la législation concernant l'éducation. On ne peut pas dire que la stratification est survenue à un instant particulier comme on l'a fait dans le modèle théorique. En plus, il n'est pas possible de modéliser le comportement stratégique des étudiants et des écoles en utilisant des modèles économétriques à forme réduite.
- La disponibilité des données représente la limite ultime pour toute analyse empirique. Comme on va le voir dans le prochain chapitre, j'ai choisi d'utiliser les données PISA 2003 de l'OCDE. L'avantage majeur de cette base de données est la disponibilité d'un très grand nombre de variables pour les individus et pour les écoles. Certes, il sera possible de contrôler les deux dimensions de la fonction de production de l'éducation mentionnée plus haut. Il faut aussi noter que les étudiants dans la base de données PISA sont déjà stratifiés entre les écoles, donc à l'aide de ce type de données il est possible d'analyser l'impact de la stratification sur les inégalités dans les performances. La seule limite de cette base de données est l'absence de données géographiques sur la zone de résidence des étudiants ainsi que l'absence d'une mesure des habiletés individuelles comme le QI. (En fait, dans la majorité des bases de données, ce type d'informations n'est pas disponible).

Donc, on peut conclure que dans la partie empirique de ma thèse, on ne va pas reconstruire la stratification. Plutôt, on va utiliser un échantillon stratifié d'individus appartenant à cinq pays différents. En d'autres termes, j'assume que la première étape du modèle (la naissance de la stratification) a été déjà réalisée à un instant antérieur et qu'on peut seulement analyser les effets de cette stratification sur les inégalités de performances. Ces effets se résument par la fonction de production de l'éducation  $a_i = a(b_i, q_j)$ .

Dans cette équation la stratification peut être captée à travers le niveau de la variance entre et intra écoles. Par exemple si la composition des écoles est homogène tandis que les écoles sont trop hétérogènes entre elles, on peut déduire que le pays est caractérisé par une forte stratification scolaire. A ce niveau, un autre avantage de l'usage des données PISA devient plus apparent, cet avantage se résume à la disponibilité de données pour plusieurs pays caractérisés par des systèmes éducatifs variés. En d'autres termes, il est possible de considérer plusieurs pays avec des niveaux différents de stratification et de contraster leurs caractéristiques aux niveaux des inégalités.

La partie empirique est organisée en deux chapitres. Le chapitre III présente la base de données, les pays sélectionnés, ainsi qu'un certain nombre de statistiques descriptives. Ces statistiques serviront pour étudier chaque pays en fonction de ses caractéristiques institutionnelles. Ensuite, le chapitre IV établit le lien entre la stratification et les inégalités dans les performances à l'aide de plusieurs régressions multi-niveaux.



## **Chapitre III. Analyse de la stratification dans le cadre d'une comparaison internationale.**

Le résultat le plus important du chapitre précédent se résume à la fonction de production de l'éducation  $a_i = a(b_i, q_j)$  selon laquelle les performances scolaires d'un individu dépendent de ces caractéristiques et des caractéristiques de son école. Dans ce chapitre on présente la base de données PISA 2003, les différentes catégories de variables, les méthodes de traitement des valeurs manquantes, les pays sélectionnés pour l'analyse comparative, ainsi qu'un nombre de statistiques descriptives qui serviront à analyser la stratification dans le cadre institutionnel de chaque pays.

Pour l'analyse empirique, on a choisi les données PISA 2003 de l'OCDE. Ces données couvrent tous les pays de l'OCDE ainsi que 11 pays partenaires. Les avantages des données PISA sont les suivants:

- Les données PISA sont basées sur un groupe d'âge : les étudiants de 15 ans à la fin de l'éducation obligatoire. Cette définition en terme de groupe d'âge nous permet d'analyser les inégalités dans les performances à un moment critique où il est important de savoir l'étendue des connaissances que les étudiants ont accumulé.
- Les données PISA sont très riches en termes de variables, elles couvrent les deux dimensions de notre fonction de production de l'éducation : les individus et les écoles. Les variables individuelles regroupent les caractéristiques sociodémographiques des ménages ainsi que des facteurs liés à la motivation des étudiants et leurs perceptions de l'école. Les variables de l'école regroupent plusieurs mesures de la qualité de l'école, (la qualité des infrastructures, la disponibilité du matériel informatique, d'enseignants certifiés, etc.), et de l'environnement scolaire (discipline, relation enseignants/étudiants). Il faut aussi noter qu'avec les données PISA il est possible de considérer les effets des pairs déjà évoqués dans la partie théorique. Ces effets des pairs peuvent être introduits à l'aide de plusieurs moments de la même variable (ex. moyenne et variance).

- La structure des données PISA favorise l'usage des méthodes multi-niveaux mieux adaptées à l'analyse des inégalités. Contrairement aux techniques traditionnelles (fonctions de production de l'éducation à valeurs ajoutées) notre méthode ne requiert pas des données historiques ou temporelles. De même, les techniques traditionnelles permettent d'expliquer les variations de performance d'un individu en fonction des variations des inputs dans le temps. Or cette formulation ne permet pas d'analyser les inégalités entre individus et entre écoles. Par contre, une formulation multi-niveaux permet d'expliquer les variations de performances des individus en fonction des variations des inputs entre individus et entre écoles.
- Les tests standardisés PISA 2003 avaient pour domaine principal les performances en mathématiques. L'usage des mathématiques facilitera les comparaisons internationales, car les concepts traités sont plus universels que les concepts liés à la langue nationale de chaque pays.

La suite du résumé de ce chapitre est articulée autour des thèmes suivants : les variables, les méthodes de traitement des données manquantes, les pays, et la stratification.

## **1. Les variables.**

Trois catégories de variables indépendantes seront utilisées dans notre analyse. Elles regroupent :

- Les caractéristiques des étudiants : la majorité de ces caractéristiques sont des indices composés et construits à l'aide de la méthode IRT qui consiste à transformer et à combiner plusieurs questions. Cette catégorie regroupe les caractéristiques sociodémographiques des étudiants (statut économique, social, et culturel de leur ménage, statut d'immigré, les possessions à la maison, etc.), ainsi que certains facteurs liés à leur psychologie (la motivation, intérêt et anxiété en mathématique, la perception de l'école et des enseignants, etc.).

- Les caractéristiques pures des écoles regroupent des variables qui couvrent la qualité des infrastructures éducationnelles et physiques, la disponibilité du matériel informatique, la disponibilité de bibliothèques et d'enseignants, ainsi que le type de l'école (privée ou publique) et l'usage d'activités particulières pour promouvoir les performances en mathématiques.
- Les effets des pairs représentent une agrégation des variables individuelles au niveau de l'école. Ces variables reflètent l'effet de l'appartenance à un groupe d'étudiants. Il faut aussi noter que les effets des pairs peuvent être introduits sous forme non-linéaire à travers les moyennes et les variances des variables.

Les valeurs plausibles en mathématique sont considérées comme la variable dépendante des modèles. Ces valeurs représentent une fourchette des performances scolaires qu'un étudiant peut avoir. En d'autres termes, au lieu d'avoir une seule valeur de cette performance, une distribution des performances est utilisée, et les valeurs plausibles sont des valeurs aléatoires tirées de cette distribution.

## **2. Les méthodes de traitement des données manquantes.**

Les données PISA 2003 souffrent comme n'importe quelle autre source de données de valeurs manquantes. Le traitement adéquat de ces valeurs est d'une grande importance pour assurer la robustesse des résultats. Trois types de valeurs manquantes peuvent être identifiés :

- Les valeurs aléatoirement manquantes : ce type de manque existe quand les valeurs manquantes sont aléatoirement distribuées dans la base de données. En d'autres termes, la probabilité qu'une case est vide n'est pas corrélée avec la valeur de l'observation ni avec aucune autre observation. Les valeurs aléatoirement manquantes existent lorsque, par exemple, un étudiant n'a pas complété un questionnaire à cause d'une maladie. En général, les données manquantes dans PISA 2003 ne présentent pas cette particularité. En fait, les étudiants qui ont un faible statut social ont une tendance à ne pas répondre à la question relative à l'éducation de leurs parents.

- Les valeurs non-aléatoirement manquantes : ce type de manque existe lorsque la valeur d'une observation est corrélée avec la probabilité du manque. Dans le cadre de PISA, cela signifie que la probabilité du manque de l'éducation parentale est corrélée à sa valeur (ou au statut social de l'étudiant), ce qui est en général le cas. Lorsque les valeurs manquantes appartiennent à cette catégorie, elles doivent être traitées.
- Les valeurs manquantes monotones : ce type de manque existe lorsque le fait que la 70<sup>ème</sup> variable est manquante implique que toutes les variables suivantes sont manquantes. En général, ce type de manque est causé par la fatigue, et l'ennui, lorsque les questionnaires sont trop longs (cela empêche les étudiants de répondre à toutes les questions, surtout les dernières). Les données PISA ne présentent pas ce type de manque, puisque les questionnaires ont été essayés sur des petits échantillons avant qu'ils soient utilisés à une plus grande échelle.

Les méthodes de traitement des données manquantes sont les suivantes :

- Ne rien faire ou éliminer les données manquantes : la première option consiste à travailler avec une base de données incomplète, le problème avec cette méthode est que la même analyse peut générer différents résultats selon les variables prises en compte. La deuxième technique consiste à travailler seulement avec les données existantes. Dans ce cas, le problème revient à perdre une partie de l'échantillon. Cela ne pose pas de problèmes lorsque le manque est aléatoire, mais lorsqu'il ne l'est pas, on risque de perdre les étudiants les plus défavorisés par exemple. Cette perte introduit un biais de sélection dans la base et peut fausser les résultats.
- Imputations par les moyennes : cette technique consiste à remplacer les valeurs manquantes par la moyenne des valeurs disponibles pour chaque variable. Cette technique présente le risque de biaiser la variance vers zéro, en plus elle n'ajoute aucune information nouvelle à la base de données.

- Imputations par les régressions : cela consiste à remplacer les valeurs manquantes par des valeurs estimées obtenues à l'aide d'autres variables renseignées. Cette technique est préférable à l'imputation par les moyennes, cependant elle pose toujours des problèmes. D'abord elle n'ajoute pas de nouvelles informations à la base de données et elle traite les données manquantes comme parfaitement observables. En fait, si on régresse  $Y$  sur  $X$  ; pour toute situation où  $X=2$  on va remplacer les valeurs manquantes de  $Y$  par la même valeur. Cela implique une moins grande variabilité des variables que dans la réalité (Biais de la variance).
- Les imputations multiples : cette technique est la plus avancée parmi les techniques d'imputation des valeurs manquantes. Elle est basée sur l'usage de l'algorithme EM et de la technique de *Marcov Chain Monte Carlo*. Elle consiste à estimer un modèle basé sur la base incomplète ; puis à utiliser les paramètres du modèle pour générer les valeurs manquantes. La nouvelle base complète est ensuite utilisée pour estimer des nouveaux paramètres et ainsi de suite jusqu'à atteindre le critère de convergence. Dans cette technique, l'algorithme EM ajoute des erreurs aléatoires aux variances qu'il estime pour refléter l'incertitude autour de la vraie valeur à imputer.

#### L'imputation des données PISA :

Pour l'imputation des données PISA, les imputations multiples ont été utilisées pour plusieurs raisons :

- Lorsqu'on prend en compte toutes les variables importantes pour les modèles économétriques, les pertes de données sont de 30% à 40% selon le pays.
- Il n'y a aucune raison que les données manquantes soient aléatoirement distribuées. En général, c'est le contraire, dans les bases de données sur l'éducation.
- Dans le cas où les données manquantes ne sont pas aléatoirement distribuées, elles doivent être traitées pour éviter les biais dans les résultats.
- Les imputations multiples sont les plus adaptées, les plus modernes et produisent des résultats robustes.

### 3. La sélection des pays.

Pour l'analyse empirique, cinq pays ont été sélectionnés : l'Allemagne, la Finlande, le Royaume-Uni, l'Italie, et le Japon. L'objectif de cette sélection est de pouvoir analyser la stratification et les mécanismes des inégalités sous différents contextes institutionnels.

Cette sélection a été effectuée selon la typologie développée par Green, Janmaat, et Preston (2006), selon laquelle cinq zones géographiques sont identifiées en fonction de leurs caractéristiques institutionnelles. Ces zones sont les suivantes : les pays anglo-Saxons, les pays germanophones, les pays de l'Asie de l'Est, les pays méditerranéens, et les pays nordiques. Chaque pays sélectionné pour l'analyse est représentatif d'une de ces régions. L'usage de cette typologie présente plusieurs avantages car elle a été construite avec le même type de données (PISA et IALS). Elle couvre des étudiants à l'âge de 15 ans qui reflètent l'état actuel des systèmes éducatifs, et elle élimine le besoin de reconstruire une nouvelle typologie des systèmes éducatifs. Dans ce qui suit, les cinq modèles de systèmes éducatifs sont décrits :

**Le modèle nordique :** Ce modèle regroupe la Finlande, la Norvège, la Suède, le Danemark, et l'Islande. Tous ces pays ont presque la même structure éducative avec 9 à 10 ans de tronc commun et une sélection retardée jusqu'à la phase secondaire. Le secteur privé est de taille réduite, il est financé par des subventions publiques et en général il est moins performant que le secteur public.

Les pays nordiques peuvent être décrits comme les pays les plus égalitaires, avec les plus faibles dispersions dans les performances. Cette égalité inhérente aux systèmes éducatifs nordiques peut être attribuée à plusieurs facteurs démographiques, sociopolitiques, et historiques.

Premièrement, les traditions religieuses Luthériennes étaient favorables pour l'universalité de l'accès à l'éducation et pour la régulation étatique du système éducatif. Deuxièmement, l'évolution du système éducatif dans le cadre d'une démocratie sociale a favorisé la démocratisation de l'éducation. Troisièmement, l'existence d'une faible bourgeoisie et d'une classe moyenne assez importante ont aussi favorisé l'égalité sociale. Et finalement, la faible

densité de la population, en particulier dans les zones rurales, était défavorable à l'expansion de l'éducation privée et des choix scolaires.

**Le modèle germanique :** Ce modèle regroupe l'Allemagne, l'Autriche, la Belgique, le Luxembourg, la Suisse Germanophone, et les Pays-Bas. Ces pays sont les seuls en Europe occidentale à avoir une sélection précoce des étudiants. Par exemple, en Allemagne la première sélection entre l'éducation générale et les filières professionnelles est opérée à l'âge de 11 à 12 ans. Même si les parents ont en théorie le droit de choisir l'école de leurs enfants, ces derniers peuvent être renvoyés dans des écoles professionnelles s'ils n'ont pas le niveau requis de performance.

La persistance de cette sélection précoce peut être attribuée à plusieurs caractéristiques de ces pays. Premièrement, la majorité de ces pays ont un système fédéral où les décisions en matière de politiques éducatives sont prises à un niveau local ce qui ne favorise pas les réformes éducatives au niveau national. Deuxièmement, ces pays se caractérisent par des systèmes d'apprentissage important orienté vers le marché du travail. Finalement, le système allemand se caractérise par une coordination très importante sur le marché qui conduit à l'offre de la formation professionnelle à un coût faible et à la mobilité entre les firmes.

**Le modèle asiatique de l'est:** Ce modèle regroupe le Japon, Taiwan, et la Corée de Sud. Dans la partie empirique, j'ai choisi le Japon comme représentant de ce modèle de systèmes éducatifs. Le Japon est caractérisé par un niveau de performance très élevé et des disparités relativement faibles. Cette égalité dans les performances revient à plusieurs facteurs historiques et sociopolitiques.

L'égalité du système éducatif japonais peut être considérée comme le résultat d'un long processus historique qui a commencé bien avant les réformes Meiji. A l'époque Bakumatsu, les écoles assumaient le rôle d'instrument de transmission du savoir et de socialisation des étudiants ; les réformes Meiji ont accentué ce rôle en donnant aux écoles la responsabilité de promouvoir la croissance et l'industrialisation du Japon.

Après la deuxième guerre mondiale, le système japonais a conservé son caractère égalitaire, même si l'éducation secondaire est devenue de plus en plus sélective et spécialisée. Il faut aussi noter que cette égalité a été favorisée par l'industrialisation du Japon qui a conduit à l'émergence d'une importante classe moyenne et à l'érosion des inégalités sociales. Cependant lorsque la stratification est prise en compte, le système éducatif japonais n'aura pas l'air si égalitaire. D'autres pays comme Taiwan et la Corée du Sud ont des systèmes éducatifs qui ressemblent au système japonais à cause de longues périodes d'occupation japonaise. Cependant d'autres pays comme Singapour et Hong Kong sont plus proches des pays anglo-Saxons à cause de l'héritage colonial britannique.

**Le modèle méditerranéen :** Selon Green et al (2006), les pays de l'Europe du sud (de la Méditerranée) présentent plusieurs caractéristiques communes même s'ils ne forment pas un modèle bien différent des autres. Ce modèle regroupe la France, l'Italie, l'Espagne, et la Grèce. Pour l'analyse empirique, la France aurait été le meilleur choix. Cependant le manque de données sur les écoles m'a conduit à sélectionner l'Italie. Les caractéristiques majeures des systèmes éducatifs de ces pays sont les suivantes.

- L'existence d'un tronc commun pour l'éducation primaire et moyenne et d'un système différencié pour le secondaire.
- L'absence de classes de niveaux. En France les classes de niveaux ont été abolies en 1978 ; même si certaines écoles pratiquent encore un certain groupement des étudiants pour des raisons pédagogiques.
- L'usage du redoublement comme instrument de la gestion de l'hétérogénéité des étudiants.
- La quasi-absence du choix scolaire dans le secteur public. En France, le choix dans le public était strictement contrôlé jusqu'en 2007 quand la carte scolaire a commencé à être progressivement abolie.

**Le modèle anglo-saxon :** ce modèle regroupe la majorité des pays anglophones comme le Royaume-Uni, la Nouvelle Zélande, les Etats Unies, le Canada, et l'Australie. Green et all (date)ont indiqué que ces pays présentent de fortes différences et ne forment pas un modèle bien précis. Les caractéristiques générales de ces pays sont les suivantes.

- L'existence de disparités territoriales entre les zones géographiques.
- L'incomplète 'comprehensivization' du système éducatif. En particulier, au Royaume-Uni, cette 'comprehensivization' a été suspendue à cause des politiques d'introduction de la concurrence et des politiques du choix scolaire.
- L'existence de plusieurs types d'écoles et d'un système privé sélectif et élitiste.
- L'existence de disparités dans les curriculums, la structure des écoles, les pratiques de groupes par niveaux, le choix scolaire, et dans la diversification de l'offre scolaire.

Dans le reste de ce chapitre, plusieurs statistiques descriptives ont été calculées. Elles sont articulées autour de plusieurs axes : les politiques de sélection, les politiques de décentralisation, les politiques du choix scolaire, et la stratification. Dans ce qui suit, on résume seulement les résultats qui caractérisent la stratification sociale dans les cinq pays.<sup>3</sup>

La Finlande se caractérise par une moyenne élevée du statut économique, social, et culturel (ESCS) et une dispersion totale faible, ainsi que par une faible dispersion entre écoles, une dispersion élevée intra-écoles et une faible dispersion des variances intra-écoles. La Finlande peut être décrite comme un pays à faible stratification sociale.

Le Japon se caractérise par une moyenne et une dispersion totale faible du ESCS, ainsi que par une forte dispersion entre écoles, une faible dispersion intra-écoles et une faible dispersion des variances intra-écoles. Le Japon peut être considéré comme un pays assez stratifié.

Le Royaume Uni a un niveau relativement élevé de la moyenne du ESCS avec une dispersion totale faible. De même, le Royaume Uni retient une faible dispersion entre écoles, une dispersion élevée intra-écoles, et une dispersion élevée des variances intra-écoles. Il peut être décrit comme un pays relativement peu stratifié même si certaines écoles sont élitistes (moyenne élevée et faible variance du ESCS).

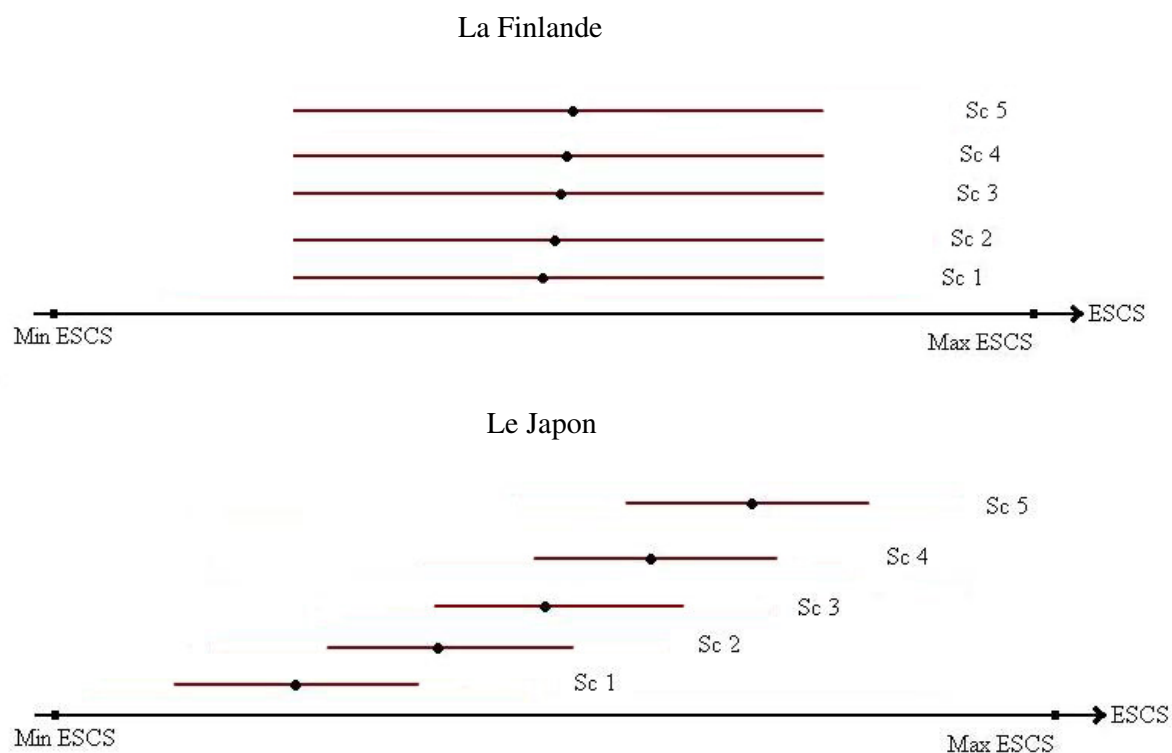
L'Italie est caractérisé par un niveau faible de la moyenne du ESCS et une dispersion totale forte. De même, elle retient une forte dispersion entre écoles, une faible dispersion intra-écoles, et une forte dispersion des variances intra-écoles. L'Allemagne a presque les mêmes caractéristiques que l'Italie sauf que le niveau moyen du ESCS est plus élevé.

---

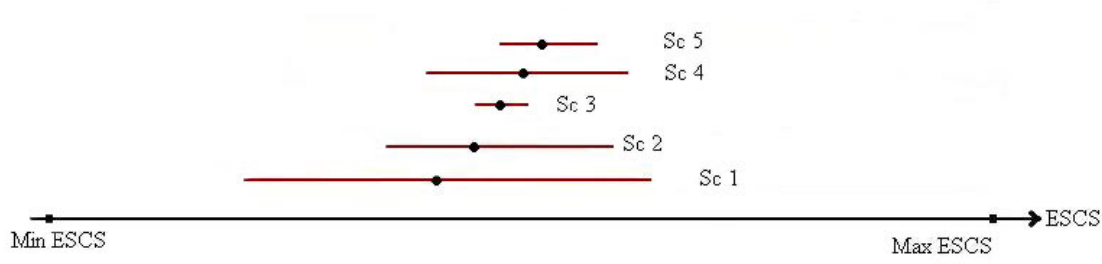
<sup>3</sup> Pour plus de détails sur ces statistiques, veuillez consulter la section D du chapitre 3.

Les différentes formes de stratification sont illustrées à travers les schémas suivants.

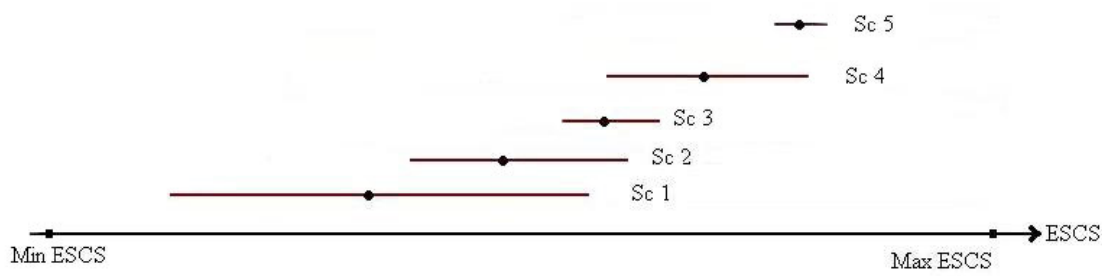
- Les points représentent les moyennes du ESCS. Si les projections des points sur l'axe des ESCS sont proches, cela signifie que la dispersion entre écoles est faible. Le contraire est vrai lorsque les projections sont dispersées.
- La longueur de la ligne indique la largeur de la distribution du ESCS au sein de chaque école. Une ligne courte indique l'homogénéité sociale de l'école, et une ligne longue indique la diversité sociale (la Finlande et le Japon ont des lignes de la même longueur, cela signifie que les écoles dans les deux pays ont une composition sociale de la même ampleur, en UK et en Allemagne les lignes ont des longueurs différentes ce qui indique l'élitisme de certaines écoles). Dans certains pays, les lignes couvrent tout l'axe des ESCS ce qui indiquent une composition sociale assez diverse.



### Le Royaume-Uni



### L'Allemagne et l'Italie.





## **Chapitre IV. Une analyse multi-niveaux des effets de la stratification sur les inégalités scolaires.**

Dans le chapitre précédent les variables relatives à la stratification ont été examinées à l'aide d'un certain nombre de statistiques descriptives. Dans ce chapitre, ces variables seront intégrées dans une analyse multi-niveaux qui estime l'effet de chaque variable sur les performances scolaires. En d'autres termes, la fonction de production de l'éducation traitée dans le chapitre théorique sera estimée.

Le chapitre est organisé en deux parties, la première introduit les méthodes d'estimation multi-niveaux et la deuxième présente les estimations et leurs interprétations.

### **1. Les analyses multi-niveaux.**

Les structures de données à plusieurs niveaux sont communes à la recherche en économie de l'éducation. En général, les étudiants appartiennent à des classes, les classes à des écoles, les écoles à des zones scolaires, et les zones scolaires à des pays. La distribution des étudiants n'est pas aléatoire, elle résulte de plusieurs processus de stratification liés aux interactions entre les caractéristiques des étudiants et celles des écoles. L'usage des analyses multi-niveaux présente plusieurs avantages par rapport aux autres types d'analyses.

- Les analyses multi-niveaux permettent l'identification des effets de la stratification car elles reconnaissent le fait que les étudiants sont non-aléatoirement stratifiés entre les écoles. De plus, ce type d'analyse permet l'estimation de coefficients différents par école.
- Une meilleure estimation des variances : les régressions multi-niveaux permettent une meilleure décomposition des variances « within et between » ainsi que le calcul des variances sur les effets de certaines variables.
- Les régressions multi-niveaux permettent des croisements entre les variables des différents niveaux.

La représentation la plus simple d'une équation de régression multi-niveaux est la suivante:

$$Y_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j}X_{ij} + \varepsilon_{ij}.$$

Avec:

$Y_{ij}$ : La variable dépendante, les performances scolaires de l'étudiant  $i$  dans l'école  $j$ .

$X_{ij}$ : Les variables indépendantes, les caractéristiques de l'étudiant  $i$  dans l'école  $j$ .

$\beta_{0j}$ : L'ordonné à l'origine de l'école  $j$ , elle est égale à la performance de l'étudiant dont toutes les caractéristiques sont égales à zéro.

$\beta_{1j}$ : est le coefficient de  $X$  pour l'école  $j$ , ce coefficient est égal à la variation de  $Y$  suite à une augmentation d'une unité de  $X$ , toute chose étant égale par ailleurs. Il faut noter que chaque école a un coefficient différent.

$\varepsilon_{ij}$ : est un terme d'erreur qui suit une loi normale avec une moyenne de zéro et une variance constante  $\sigma^2$ .  $\varepsilon_{ij} \sim N(0, \sigma^2)$ .

Les deux coefficients  $\beta_{0j}$  et  $\beta_{1j}$  peuvent être décomposés en un terme constant pour toutes les écoles et un terme variable.

$$\beta_{0j} = c + U_j$$

$$\beta_{1j} = \beta + \mu_j$$

L'ordonné à l'origine est décomposée en deux parties,  $c$  est une partie fixe pour toutes les écoles et  $U_j$  est une partie variable entre les écoles.  $U_j$  est traitée comme un terme d'erreur aléatoire qui représente un effet spécifique de l'école  $j$  sur l'ordonné à l'origine. Elle suit une loi normale avec une moyenne zéro et une variance constante  $\tau_0^2$ .  $U_j \sim N(0, \tau_0^2)$ .

Le coefficient sur la variable  $X$  peut aussi être décomposé en une partie fixe  $\beta$  et une partie variable  $\mu_j$ .  $\mu_j$  est traitée comme un terme d'erreur aléatoire qui représente un effet spécifique de l'école  $j$  sur le coefficient de régression. Elle suit une loi normale avec une moyenne zéro et une variance constante  $\tau_1^2$ .  $\mu_j \sim N(0, \tau_1^2)$ .

Lorsque les caractéristiques des écoles sont ajoutées à l'équation précédente et les bêtas sont décomposés, l'équation devient :

$$Y_{ij} = c + \beta X_{ij} + \gamma_1 \bar{X}_{\bullet j} + \gamma_2 K_j + V_j + \mu_j X_{ij} + \varepsilon_{ij}$$

Avec :

$X_{ij}$  : est un vecteur des caractéristiques des étudiants.

$\bar{X}_{\bullet j}$  : est un vecteur des effets des pairs dans les écoles (moyennes des variables individuelles).

$K_j$  : est un vecteur des caractéristiques pure des écoles.

### Les hypothèses des modèles multi-niveaux :

1. Les variables indépendantes à chaque niveau ne sont pas corrélées avec les termes d'erreur sur l'autre niveau.  $\text{cov}(X_{ij}, \mu_j) = 0$ ,  $\text{cov}(X_{ij}, V_j) = 0$ ,  $\text{cov}(\bar{X}_{\bullet j}, \varepsilon_{ij}) = 0$ , et  $\text{cov}(K_j, \varepsilon_{ij}) = 0$ .
2. Les caractéristiques individuelles ne sont pas corrélées avec le terme d'erreur du même niveau.  $\text{cov}(X_{ij}, \varepsilon_{ij}) = 0$ .
3. Les caractéristiques de l'école ne sont pas corrélées avec le terme d'erreur du même niveau.  $\text{cov}(\bar{X}_{\bullet j}, V_j) = 0$ ,  $\text{cov}(\bar{X}_{\bullet j}, \mu_j) = 0$ ,  $\text{cov}(K_j, V_j) = 0$ , et  $\text{cov}(K_j, \mu_j) = 0$ .
4. Le terme d'erreur du niveau 1 est indépendant et normalement distribué avec une moyenne de zéro et une variance constante.  $\varepsilon_{ij} \sim N(0, \sigma^2)$ .
5. Les termes d'erreur du niveau 2 sont indépendants et normalement distribués avec une moyenne de zéro et des variances constantes.  $V_j \sim N(0, \tau_0^2)$  et  $\mu_j \sim N(0, \tau_1^2)$ .
6. Les termes d'erreur du niveau 1 et du niveau 2 sont indépendants.  $\text{cov}(\varepsilon_{ij}, V_j) = 0$  et  $\text{cov}(\varepsilon_{ij}, \mu_j) = 0$ .

Si les trois premières hypothèses ne sont pas respectées, les modèles peuvent souffrir de problème d'endogénéité et d'hétéroscédasticité. Si les trois dernières hypothèses ne sont pas respectées les statistiques de Student peuvent être biaisées.<sup>4</sup>

---

<sup>4</sup> Pour plus de détails sur les propriétés et les méthodes d'estimation des modèles multi-niveaux, veuillez voir la première partie du chapitre IV.

**Les modèles à estimer :** Six modèles différents ont été estimés. Les quatre premiers modèles sont estimés à l'aide de la méthode de Mundlak (1978) qui permet de résoudre les problèmes d'endogénéité et les deux derniers sont estimés par le maximum de vraisemblance. Les modèles sont les suivants :

**Modèle 1 :**  $Y_{ij} = c + \beta X_{ij} + \gamma_2 K_j + V_j + \varepsilon_{ij}$

Dans ce modèle, les effets des pairs ne sont pas inclus et le modèle est estimé après une transformation selon l'approche de Mundlak (1978).

**Modèle 2 :**  $Y_{ij} = c + \beta X_{ij} + \gamma_1 \bar{X}_{\bullet j} + V_j + \varepsilon_{ij}$

Dans ce modèle, les caractéristiques pures des écoles ne sont pas incluses et le modèle est estimé après une transformation selon l'approche de Mundlak.

**Modèle 3 :**  $Y_{ij} = c + \beta X_{ij} + \gamma_1 \bar{X}_{\bullet j} + \gamma_2 K_j + V_j + \varepsilon_{ij}$

Le modèle complet est estimé selon une approche de Mundlak.

**Modèle 4 :**  $Y_{ij} = c + \beta X_{ij} + \gamma_1 \bar{X}_{\bullet j} + \gamma_2 K_j + V_j + \varepsilon_{ij}$

Ce modèle est exactement identique au modèle 3 sauf que la dispersion du ESCS est ajoutée comme composante des effets des pairs. Le modèle est estimé selon une approche de Mundlak.

**Modèle 5 :**  $Y_{ij} = c + \beta X_{ij} + \gamma_1 \bar{X}_{\bullet j} + \gamma_2 K_j + V_j + \varepsilon_{ij}$

Ce modèle est identique au modèle 4 sauf qu'il est estimé avec un maximum de vraisemblance.

**Modèle 6 :**  $Y_{ij} = c + \beta X_{ij} + \gamma_1 \bar{X}_{\bullet j} + \gamma_2 K_j + V_j + \mu_j X_{ij} + \varepsilon_{ij}$

Ce modèle a la même spécification que le modèle 5 et il est estimé avec un maximum de vraisemblance. La seule différence réside sur le fait que ce modèle introduit des pentes aléatoires sur les caractéristiques des étudiants.

## Les variables des modèles :

### Les caractéristiques des étudiants $X_{ij}$ :

ESCS: le statut économique, sociale, et culturel du ménage.

COMPHOME: la possession du matériel informatique.

INTMAT: l'intérêt pour les mathématiques.

ANXMAT: l'anxiété en mathématiques.

DISCLIM: la perception de la discipline à l'école.

ETR: une variable dichotomique qui prend la valeur 1 si l'étudiant est immigré ou si les parents sont immigrés et 0 sinon.

### Les effets des pairs, variables agrégées au niveau de l'école $\bar{X}_{.j}$ :

DESCS: la moyenne de ESCS par école.

DCOMPH: la moyenne de COMPHOME.

DINTMAT: la moyenne de INTMAT.

DANXMAT: la moyenne de ANXMAT.

DDISCL: la moyenne de DISCLIM.

DETR: le pourcentage d'immigrés à l'école.

VARESCS: la dispersion intra-école de ESCS, cette variable est introduite dans les modèles 4, 5, et 6.

### Les caractéristiques pures de l'école $K_j$ :

Compweb: la proportion d'ordinateurs connectés au web.

Mactiv: le nombre d'activités utilisées pour promouvoir les mathématiques.

Mstrel: un indice qui mesure la présence de mauvaises relations entre les étudiants et les enseignants.

Tcshort: l'indisponibilité d'enseignants.

Tcmorale: la morale des enseignants.

Teacbeha: la présence de facteurs liés aux enseignants qui empêchent l'instruction.

Private: une variable dichotomique qui prend la valeur de 1 si l'école est privée.

Scmatedu: la qualité de l'infrastructure physique.

Academic: une variable dichotomique qui prend la valeur 1 si l'école sélectionne ses étudiants en fonction de leurs performances passées et 0 sinon.

## 2. Les résultats des modèles.<sup>5</sup>

- Le test de Hausman : le seul modèle qui a échoué le test de Hausman est le modèle 1 dans lequel les effets des pairs n'ont pas été introduits. Cela indique la présence de problème d'endogénéité. En d'autres termes, les effets des pairs absorbés par le terme d'erreur sont corrélés avec les caractéristiques individuelles. En plus, la statistique de Hausman la plus faible était pour la Finlande et la plus élevée était pour l'Allemagne. Cela revient au fait que dans un système peu stratifié les caractéristiques individuelles ne sont pas corrélées avec les effets des pairs à l'école, et l'inverse est vrai pour les systèmes stratifiés.
- Le modèle 2 a passé le test d'Hausman même si les caractéristiques pures de l'école ont été omises. Cela indique que les caractéristiques des individus sont plus corrélées avec les effets des pairs (la composition de l'école) qu'avec les variables pures des écoles. Les modèles 3 et 4 sont les plus complets et ont passé le test d'Hausman.
- Les résultats les plus importants se résument à l'impact d'ESCS sur les performances. Dans ce qui suit, je présente l'interprétation pour les cinq pays. Pour plus de détails sur l'effet des autres variables, veuillez voir partie B du chapitre 4.

Allemagne : la stratification sociale très importante est traduite en fortes inégalités dans les performances. Le statut social d'un étudiant détermine le statut de son école, et les deux ont un impact important et significatif sur sa performance. Compte tenu que les écoles et les individus sont trop dispersés, les individus à faible ESCS ont plus de probabilité que les autres d'être inscrits dans des écoles à faible ESCS et d'avoir des performances plus faibles. Le système sélectif en Allemagne est un générateur d'inégalités, car il permet au statut social d'intervenir pleinement à travers l'effet direct du statut de l'individu et l'effet indirect du statut de l'école. Cependant, il faut noter que la cohérence du système allemand revient à l'existence d'un système d'apprentissage parallèle qui absorbe ces inégalités.

Le Japon : le Japon a aussi un niveau important de stratification ; cependant les inégalités sociales opèrent d'une manière différente. Le statut social des étudiants n'a pas d'effet sur leur performance tandis que le statut de l'école a un effet important et significatif. Ce résultat

---

<sup>5</sup> Pour des résultats détaillés, veuillez voir la deuxième partie du chapitre 4.

reflète le rôle important des écoles japonaises dans la socialisation des enfants et dans la transmission du savoir. Le Japon peut être décrit comme un système dont les inégalités se transmettent par les écoles et non par les ménages. Les étudiants qui se trouvent dans des zones défavorisées ont une plus grande probabilité d'être inscrits avec d'autres étudiants du même type et par conséquent ils ne bénéficieront pas des effets des pairs positifs.

L'Italie : L'Italie présente des résultats similaires au Japon, avec un effet très important du statut de l'école et un effet presque nul du statut du ménage. Cependant l'effet du statut de l'école est 70% plus faible en Italie. Cela reflète des disparités importantes entre les écoles qui peuvent être attribuées à des différences géographiques dans la distribution de l'ESCS.

Le Royaume-Uni : le Royaume Uni est le plus proche de l'Allemagne avec un effet positif et significatif du statut du ménage et de celui de l'école sur la performance scolaire. Cependant l'effet du ménage est plus important qu'en Allemagne tandis que celui de l'école est moins important. Contrairement à l'Allemagne, le Royaume-Uni n'a pas la même cohérence à cause de l'inexistence d'un système d'apprentissage qui permet de concilier les inégalités et le marché du travail.

La Finlande : La Finlande peut être décrite comme le système le plus égalitaire. Elle est caractérisée par un effet faible du statut des écoles et un effet important du statut des ménages. Cependant l'effet du statut des ménages n'est pas inquiétant puisque la dispersion du DESCES est trop faible. Le caractère égalitaire du système Finlandais peut être attribué à des aspects comme l'existence d'un tronc commun assez long, l'homogénéité des écoles et leur diversité sociale, l'absence du choix scolaire effectif et de la diversification de l'offre.

- Dans le modèle 4, la dispersion de l'ESCS a été introduite comme variable indépendante. Elle avait un impact économiquement et statistiquement significatif sur les performances scolaires dans tous les pays à l'exception du Japon. Ce résultat indique que les effets des pairs ne sont pas linéaires dans les moyennes et soutient nos hypothèses théoriques. En d'autre terme la diversité sociale, et non seulement la moyenne du statut social des étudiants, a un impact sur leurs performances conformément aux suggestions de Hoxby et Weingarh (2005).

- L'estimation du modèle 5 par maximum de vraisemblance a donné presque les mêmes résultats que le modèle 4. Cela indique que la transformation de Mundlak et l'estimation par le maximum de vraisemblance sont robustes et génèrent des résultats semblables.
- Le modèle 6 a été estimé avec des coefficients aléatoires sur les variables individuelles. Le Royaume Uni avait la variance entre écoles sur ESCS la plus élevée suivi par l'Italie, la Finlande, le Japon, et l'Allemagne. Une variance élevée indique que l'effet de l'ESCS sur les performances varie entre les écoles.
- La dernière section du chapitre 4 a présenté quelques implications de l'analyse pour la politique éducative.

## **Conclusion.**

Dans cette thèse, une analyse des mécanismes de la stratification et de leurs effets sur les inégalités des performances a été proposée. Nos résultats ont clairement montré que la ‘Comprehensivisation’ des systèmes éducatifs est liée à une plus grande égalité dans les performances.

L’analyse théorique a permis d’étudier les causes de la stratification et l’analyse empirique a permis de quantifier l’impact de cette stratification sur les performances dans cinq pays différenciés par leurs caractéristiques institutionnelles.

Cependant, cette analyse peut être développée dans plusieurs directions. Premièrement, il est possible d’introduire des variables du niveau national qui décrivent l’environnement institutionnel. Ces variables permettent une évaluation directe de l’impact de certaines caractéristiques du système éducatif sur les inégalités scolaires. Deuxièmement, il est aussi intéressant d’analyser certains pays d’une manière plus détaillée. Par exemple, l’Allemagne peut faire l’objet de deux analyses séparées pour chaque type d’écoles (professionnelles et générales). De même, les pays caractérisés par un système fédéral ou par l’existence de disparités territoriales importantes peuvent faire l’objet de plusieurs analyses, une pour chaque zone géographique.